MANUAL DE OPERACIÓN

Y

MANTENIMIENTO

**SISTEMAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA**

**CENTRO COMERCIAL SAN NICOLAS ETAPA IV**

**Rionegro, 27 noviembre de 2024**

Tabla de contenido

[1. GLOSARIO 3](#_Toc183582842)

[2. DESCRIPCION GENERAL 5](#_Toc183582843)

[2.1. Componentes del proyecto. 5](#_Toc183582844)

[**2.2.** **Extracción de aire campanas de locales de comidas** 5](#_Toc183582845)

[**2.2.1.** **Ventiladores Tubulares de flujo mixto** 6](#_Toc183582846)

[2.2.2. Precipitadores electrostáticos 7](#_Toc183582847)

[3. MANTENIMIENTO 10](#_Toc183582848)

[3.1. Procedimientos de mantenimiento 10](#_Toc183582849)

[3.1.1. Rutina de mantenimiento ventiladores y extractores 10](#_Toc183582850)

[3.1.2. Rutina de mantenimiento tablero de potencia y control 11](#_Toc183582851)

[3.1.3. Rutina de mantenimiento precipitadores 12](#_Toc183582852)

[3.2. Herramientas necesarias 12](#_Toc183582853)

[3.3. Listas de Chequeo Ventilador Extractor y precipitador. 13](#_Toc183582854)

[4. PRUEBAS REALIZADAS A LOS SISTEMAS 15](#_Toc183582855)

[4.1. ANEXO 1.5.CarpetaReportes de arranque 15](#_Toc183582856)

[5. GARANTIA 15](#_Toc183582857)

[5.1. ANEXO 6. Garantía LARCO, sobre toda la instalación, insumos y componentes. 15](#_Toc183582858)

[6. CERTIFICADOS DE PRODUCTO Y OTROS DOCUMENTO 15](#_Toc183582859)

[6.1. ANEXO 5. Carpeta fichas técnicas de equipos. 15](#_Toc183582860)

[7. ANEXO 9. PLANOS ASBUILT 15](#_Toc183582861)

# GLOSARIO

**Pies Cúbicos Por Minuto (CFM):** es la unidad derivada de caudal o flujo en el Sistema Internacional (SI). Equivale al caudal de un cubo con lados de un metro de longitud intercambiado (o moviéndose) cada segundo.

**Ventiladores centrífugos:** Los ventiladores centrífugos son los ventiladores en los que el aire es impulsado por una turbina o rodete que lo aspira por el centro y lo expulsa a través de sus álabes o palas.  Así el aire entra al rodete de forma paralela a su eje y sale en dirección perpendicular al mismo, es decir en la dirección de un radio, de ahí que en muchos países se les llame también ventiladores radiales.

**Ventiladores de flujo mixto:** Son máquinas impulsadoras de aire que pueden utilizarse para suministro, extracción o en instalaciones de retorno de aire contando con el beneficio de los ventiladores axiales y centrífugos.

**Aire Exterior:** aire que entra en el sistema procedente del exterior antes de cualquier tratamiento.

**Grados Fahrenheit:** es una escala de temperatura, La escala establece como las temperaturas de congelación y ebullición del agua, 32 °F y 212 °F, respectivamente.

**Grados Celsius:** es la unidad termométrica cuyo 0 se ubica 0.01 grados por debajo del punto triple del agua y su intensidad calórica equivale a la del kelvin.

**Dámper:** es una válvula o placa que detiene o regula el flujo de aire dentro de un conducto, chimenea, caja de VAV, controlador de aire u otro equipo de manejo de aire.

**Difusor de aire:** Salida de aire generalmente localizada en el techo que permite difundir la corriente de aire desde un conducto a un espacio cerrado.

**Suministro de aire:** Aire procedente de un sistema de aire acondicionado encargado de enfriar los espacios de un recinto.

**Renovación de aire:** Es una forma de medir la renovación del aire en un volumen dado por unidad de tiempo.

**Enclavamiento:** Circuito eléctrico para habilitar o no un accionamiento de un equipo,regularmente se condiciona el encendido o apagado de un equipo con la señal de la confirmación de operación de otro, también con la confirmación del encendido de la luz, entre otros.

# DESCRIPCION GENERAL

El siguiente documento contempla la descripción de los siguientes sistemas:

* Ventilación mecánica para locales de comidas del segundo piso.

## **Componentes del proyecto.**

Para la adecuada operación del centro comercial y la adaptación del sistema de acuerdo con las subetapas de construcción se ha especificado dividir la capacidad total de la etapa IV en tres sistemas de suministro de agua de condensación independientes, uno para cada piso. Al segundo piso corresponden las siguientes subetapas:

1. Subetapa 1:

a. Entrega de locales comerciales de piso 2, costado Homecenter.

b. Entrega de locales de la zona de comidas Subetapa 1.

1. Subetapa 2:

a. Entrega de locales comerciales de piso 2, antigua zona Flamingo.

b. Entrega de locales de la zona de comidas subetapa 2.

## **Extracción de aire campanas de locales de comidas**

Para los locales dedicados a preparación de alimentos se proponen sistemas de extracción mecánica compuestos por ventiladores tubulares de flujo mixto especialmente diseñados para extracción de aire con vapores de grasas a altas temperatura con certificación UL 762 o AMCA equivalente.

Los ventiladores se ubicarán al interior de los locales. Para garantizar el mantenimiento de los equipos se deberá dejar los accesos requeridos, tales como escotillas, escaleras de acceso o cielos rasos totalmente desmontables. La descarga del aire de las campanas de cocina se hace de forma independiente para cada local, para lo cual cada locatario instala sistemas de limpieza del aire a través de precipitadores electroestáticos que permitan atrapar la grasa y los olores antes de ser descargados al exterior. *El suministro e instalación de los precipitadores y los ventiladores de los locales nuevos estarán a cargo de cada usuario*. Los precipitadores y ventiladores de los locales de comidas existentes son a cargo de la obra.

Se implementa en el conducto de descarga del aire de cada local, compuertas de gravedad para evitar que el aire de los ventiladores en operación se devuelva por los conductos de las campanas cuyos ventiladores no estén en operación. Todos los conductos de extracción, así como también los plenum de conexión de los sistemas de precipitación son fabricados de láminas de acero galvanizado calibre 16 USG con soldadura longitudinal y transversal. Los tramos de conductos desde los ventiladores hasta la descarga final del aire no requieren trampas de grasas ni tapas de inspección dado que se emplearán precipitadores electrostáticos.

En los locales donde aplica, según diseño, un ventilador de inyección de aire exterior deberá estar enclavado eléctricamente con el ventilador de extracción de tal forma que cuando se encienda la extracción entre en operación la inyección. Todos los sistemas de ventilación mecánica deberán estar enclavados al sistema de detección de incendios del edificio, de tal manera que, al activarse la señal de alarma contra incendio, las unidades se apaguen automáticamente para evitar propagar el fuego por la red de conductos.

### **Ventiladores Tubulares de flujo mixto**

Instalados ventiladores tubulares de flujo mixto marca Greenheck, modelo QEI-M15. Es un modelo de ventilador con transmisión por correa que utiliza un rodete de flujo mixto y aletas direccionales de aire para mayor eficiencia, menor potencia y niveles de sonido más bajos.



Ilustración 1: ventilador de flujo mixto

MARCA GREENHECK

MODELO QEI-M15

MOTOR ELÉCTRICO 1.5 kW @ 1770 RPM

RPM VENTILADOR 2132

CAUDAL 3000 CFM

PRESIÓN ESTÁTICA EXTERNA 2,30 In c.a.

VOLTAJE DE OPERACIÓN 208-230/~3/60Hz

CANTIDAD 4 UN

**Operación básica ventilador extracción:** los sistemas de extracción operan de forma manual en cada uno de los locales de comidas, el arranque paro de los equipos es de forma manual mediante arrancador Start – Stop instalado en sitio. La unidad precipitadora opera en paralelo mediante enclavamiento eléctrico.

Procedimiento arranque:

1. Verificar que los equipos se encuentren energizado desde el tablero de potencia.
2. Presionar botón arranque verde en botonera Start - stop.



Ilustración 2: botonera Start - stop

1. Verificar inicio puesta en marcha de ventilador.
	1. Luz piloto verde en tablero se enciende (funcionamiento normal extracción)
	2. Luz piloto en precipitador se enciende

Nota: ante una señal de alarma en el ventilador se encenderá el piloto rojo ubicado en el tablero de potencia del sistema.

### **Precipitadores electrostáticos**

Instalados en 4 locales de comidas sistemas de purificación de aire del tipo de filtros de aire electrostáticos de grado industrial, los cuales realizan recolección de partículas secas y húmedas como polvo, neblina de aceite y humos de cocina.

Los sistemas de precipitadores por ionización serán de tipo integral formado por una o varias celdas electrónicas internas compuestas por tubos ionizantes y placas de recolección.

Los equipos operan a altos voltajes (12000 V) para generar un campo eléctrico que ioniza el aire contaminado, lo carga y lo precipita a la bandeja de recolección. El alto voltaje generado dentro de los equipos lo hace tener alta sensibilidad a las variaciones de la corriente eléctrica, al contacto con partículas de gran tamaño como cenizas de carbón, trozos de papel, residuos de lanas, al contacto directo con agua u otros líquidos o elementos conductivos.

Si durante la operación de las cocinas se realizan procesos inadecuados que producen altas cargas de cenizas o vapores densos con alto contenido de líquidos, se puede ocasionar alarma en los equipos precipitadores, inestabilidad e incluso fallas.



Ilustración 3: precipitadores electrostáticos

MARCA ECOVIVIR

MODELO ECO4000

POTENCIA 150 W

VOLTAJE DE OPERACIÓN 208-230/~1/60Hz

VOLTAJE IONIZACIÓN 12 Kv DC

TAMAÑO PARTÍCULA DE 0,01 MIC – 10 MIC

NÚMERO DE CELDAS 2

VIDA ÚTIL LÁMPARAS 13000 HORAS

CAUDAL AIRE 3000 CFM

CAPACIDAD FILTRACIÓN MERV 15

PREFILTRO LAVABLE MALLA ALUMINIO SI

PESO 90 kg

CANTIDAD 4 UN

**Funcionamiento normal de los precipitadores:** el seguimiento del funcionamiento se debe hacer prestando atención a los indicadores led presentes en el tablero de control del precipitador.



Ilustración 4 ubicación control precipitador

1. Funcionamiento normal:
	* 1. Led verde encendido
		2. Led rojo apagado
		3. Leds azules encendidos (indicadores de funcionamiento de las lámparas UV.
		4. Se puede presentar un sonido esporádico de un chispeo o corto circuito cada que las celdas tengan contacto con partículas de gran tamaño, líquidos y/o vapores muy densos con alto contenido líquido.



Ilustración 5: led verde encendido y azules encendidos.

1. **Funcionamiento en alarma**: en esta condición el equipo debe ser revisado y probablemente esté requiriendo una limpieza y mantenimiento preventivo.
	* 1. Led verde encendido / apagado
		2. Led rojo encendido intermitente
		3. Leds azules encendidos o apagados (indicadores de funcionamiento de las lámparas UV.
		4. sonido intermitente de un chispeo o corto circuito.



Ilustración 6: led rojo intermitente

1. **Funcionamiento en alarma con posible falla**: en esta condición el equipo debe ser revisado y probablemente esté requiriendo mantenimiento correctivo y/o cambio de componentes o partes.
	* 1. Led verde encendido / apagado
		2. Led rojo encendido permanente
		3. Leds azules encendidos o apagados
		4. Puede haber sonido o no de chispeo o corto circuito.



Ilustración 7: Led rojo encendido permanente

# MANTENIMIENTO

La buena operación, eficiencia y vida útil de los equipos de aire acondicionado dependen gran porcentaje de un correcto y constante mantenimiento preventivo; además, evitamos malos olores, sonidos, creación de hongos y plagas bacterianas que pueden afectar directamente a nuestra salud.

Otra gran ventaja de tener un servicio de mantenimiento preventivo consolidado es garantizar la eficiencia energética del sistema.

A continuación, se indica las verificaciones y procedimientos a realizar en las rutinas de mantenimiento, a su vez, la lista de chequeo o formatos para consolidar toda la información. También podrán encontrar las herramientas necesarias a utilizar.

El mantenimiento correctivo se incluye, si son atribuibles a garantías de suministro o la instalación y no al mal manejo o mal uso de los equipos, para cuando son causas no atribuibles al contratista, los mantenimientos correctivos serán cotizados para su aprobación y posterior ejecución.

## **Procedimientos de mantenimiento**

### **Rutina de mantenimiento ventiladores y extractores**

| **ÍTEM** | **VENTILADORES Y EXTRACTORES** | **FRECUENCIA** |
| --- | --- | --- |
|
|
| 1 | Revisión general | Mensual |
| 2 | Revisión de motor | Mensual |
| 3 | Engrase de chumaceras y rodamientos del ventilador | Mensual |
| 4 | Revisión general del ventilador centrifugo | Mensual |
| 5 | Ajustar borneras en el motor | Mensual |
| 6 | Limpieza del motor | Mensual |
| 7 | Limpieza y ajuste de contactores | Mensual |
| 8 | Revisión de luces pilotos del tablero | Mensual |
| 9 | Revisión acometida eléctrica | Mensual |
| 10 | Ajuste de cables y terminales | Mensual |
| 11 | Revisión de breakers | Mensual |
| 12 | Revisar prisioneros | Mensual |
| 13 | Revisión de funcionamiento para los sensores de movimiento para las unidades ventiladoras de los baños. | Mensual |
| 14 | Ajuste de tortillería | Mensual |
| 15 | Limpieza y Revisión de funcionamiento del equipo precipitador en el caso que sea de zona de comidas. | Mensual |
| 16 | Revisión de vibraciones | Mensual |
| 17 | Revisión del anclaje | Mensual |
| 18 | Limpieza general | Mensual |

###

### **Rutina de mantenimiento tablero de potencia y control**

| **ÍTEM** | **TABLERO DE CONTROL Y POTENCIA** | **FRECUENCIA** |
| --- | --- | --- |
|
|
| 1 | Revisión general del tablero de potencia y control | Mensual |
| 2 | Ajuste de terminales eléctricas y conexiones | Mensual |
| 3 | Limpieza general de contactos eléctricos | Mensual |
| 4 | Cambio de terminales sulfatadas | Mensual |
| 5 | Verificación de operación de elementos de protección | Mensual |
| 6 | Verificación de alarmas y protecciones | Mensual |
| 7 | Revisión y ajuste de microprocesadores (si aplica) | Mensual |
| 8 | Verificación y ajuste de set points (si aplica) | Mensual |
| 9 | Verificación de instrucciones del software (si aplica) | Mensual |
| 10 | Limpieza y ajuste de contactores | Mensual |
| 11 | Revisión y prueba de luces pilotos | Mensual |
| 12 | Lectura y registro de voltaje y amperaje  | Mensual |
| 13 | Revisión tablero eléctrico | Mensual |
| 14 | Revisión y calibración dispositivos de control y protección eléctrico y electrónicos | Mensual |
| 15 | Revisión y limpieza contactos y bimetálicos del interruptor y protección de motores  | Mensual |
| 16 | Revisión y mantenimiento de controladores | Mensual |

### **Rutina de mantenimiento precipitadores**

| **ÍTEM** | **PRECIPITADORES** | **FRECUENCIA** |
| --- | --- | --- |
|
|
| 1 | Revisión general | Mensual |
| 2 | Drenar el equipo | Mensual |
| 3 | Revisión celdas (se debe descargar eléctricamente el equipo) | Mensual |
| 4 | Limpieza agua y/o desincrustante (Celdas y Filtros) | Mensual |
| 5 | Revisión contactos eléctricos celdas | Mensual |
| 6 | Revisión de luces pilotos precipitador | Mensual |
| 7 | Revisión de luces pilotos del tablero | Mensual |
| 8 | Revisión acometida eléctrica | Mensual |
| 9 | Ajuste de cables y terminales | Mensual |
| 10 | Revisión de breakers | Mensual |
| 11 | Ajuste de tortillería | Mensual |
| 12 | Monitorear el funcionamiento del equipo | Mensual |
| 13 | Revisión del anclaje | Mensual |
| 14 | Limpieza general | Mensual |

## **Herramientas necesarias**

El mantenimiento se compone de actividades mensuales, bimensuales y anuales. Las herramientas básicas que se requieren para el mantenimiento son:

Mantenimiento preventivo:

* Multímetro
* Termómetro
* Juego de llaves boca fija
* Juego de llaves hexagonales
* Brocha de 2 1/2"
* Destornillador de pala de 1/4" x 4"
* Destornillador de estrella de 1/4" x 4"
* Destornillador perillero de pala 1/4" x 6"
* Destornillador de copa de 1/4"
* Destornillador de copa de 5/16"
* Pinza plana
* Alicate
* Cepillo
* Escoba
* Dulce abrigo
* Pistola para manguera
* Manguera de 1/2" x 40 m.
* Arnés con doble eslinga
* Escalera 9 peldaños
* Ciclón a 110 voltios
* Hidro lavadora
* Caja de herramienta
* Grasera

## Listas de Chequeo Ventilador Extractor y precipitador.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **LISTA DE CHEQUEO** | Código: FO-MA-09 Ver 01 |
| Fecha: 2011/08/01 |
|   |  |  |  |  |  |  |   |
| TIPO DE EQUIPO: VENTILADOR - EXTRACTOR |
| CLIENTE: CC SAN NICOLAS | PREVENTIVO CORRECTIVO |
| CIUDAD:  |
| MARCA:  | MANTENIMIENTO CORRESPONDIENTE AL MES |  |
| MODELO:  | NUMERO:  |
| SERIE: | UBICACIÓN:  |
|   |  |  |  |  |  |  |   |
| **ITEM** |  | **SÍ** | **NO** | **N.A.** |
|  |
| 1 | Chequeo de rodamientos |   |   |   |
| 2 | Lubricación de rodamientos y eje |   |   |   |
| 3 | Realización de limpieza general |   |   |   |
| 4 | Verificación de tensión y alineación de bandas |   |   |   |
| 5 | Realización de ajuste de tornillos y prisioneros |   |   |   |
| 6 | Verificación estado lona acople conductos |   |   |   |
| 7 | Limpieza de rejillas y difusores |  |  |  |
|   |  |  |  |  |  |  |   |
| **ELEMENTOS ELÉCTRICOS** |
| 7 | Amp. Motor | L1 | L2 | L3 |   |   |   |
| Volt. Motor | AB | AC | BC |   |   |   |
| 8 | Revisión cableado potencia |   |   |   |
| 9 | Revisión ajuste de borneras |   |   |   |
| 10 | Revisión protecciones térmicas |   |   |   |
| 11 | Limpieza general |   |   |   |
| 12 | Se verifica operación general |   |   |   |
|   |  |  |  |  |  |  |   |
| **OBSERVACIONES:** |
|   |
|   |
|   |  |  |  |  |  |  |   |
| TÉCNICO: | FECHA ENTRADA: | FECHA SALIDA: |
| FIRMA CLIENTE: | HORA ENTRADA: | HORA SALIDA: |
| VoBo MANTENIMIENTO CSL S.A:  | VALOR: | FACTURA No: |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **LISTA DE CHEQUEO** | Código: FO-MA-09 Ver 01 |
| Fecha: 2011/08/01 |
|   |  |  |  |  |  |  |   |
| TIPO DE EQUIPO: PRECIPITADOR |
| CLIENTE: CC SAN NICOLAS | PREVENTIVO CORRECTIVO |
| CIUDAD:  |
| MARCA:  | MANTENIMIENTO CORRESPONDIENTE AL MES |  |
| MODELO:  | NUMERO:  |
| SERIE: | UBICACIÓN:  |
|   |  |  |  |  |  |  |   |
| **ITEM** |  | **SÍ** | **NO** | **N.A.** |
|  |
| 1 | Revisión general |   |   |   |
| 2 | Drenaje y descarga eléctrica de equipo |   |   |   |
| 3 | Realización de limpieza celdas y filtros |   |   |   |
| 4 | Verificación lámparas y pilotos |   |   |   |
| 5 | Realización de ajuste de tornillería |   |   |   |
| 6 | Verificación estado de funcionamiento |   |   |   |
| 7 | Limpieza general |  |  |  |
|   |  |  |  |  |  |  |   |
| **ELEMENTOS ELÉCTRICOS** |
| 7 | Corriente | L1 | L2 | L3 |   |   |   |
| Voltaje | AB | AC | BC |   |   |   |
| 8 | Revisión cableado potencia |   |   |   |
| 9 | Revisión ajuste de borneras |   |   |   |
| 10 | Revisión protecciones |   |   |   |
| 11 | Limpieza general |   |   |   |
| 12 | Se verifica operación general |   |   |   |
|   |  |  |  |  |  |  |   |
| **OBSERVACIONES:** |
|   |
|   |
|   |  |  |  |  |  |  |   |
| TÉCNICO: | FECHA ENTRADA: | FECHA SALIDA: |
| FIRMA CLIENTE: | HORA ENTRADA: | HORA SALIDA: |
| VoBo MANTENIMIENTO CSL S.A:  | VALOR: | FACTURA No: |

# PRUEBAS REALIZADAS A LOS SISTEMAS

## ANEXO 1.5.CarpetaReportes de arranque

# GARANTIA

## ANEXO 6. Garantía LARCO, sobre toda la instalación, insumos y componentes.

# CERTIFICADOS DE PRODUCTO Y OTROS DOCUMENTO

## ANEXO 5. Carpeta fichas técnicas de equipos.

# ANEXO 9. PLANOS ASBUILT